

Aus der Inneren Abteilung im Städtischen Bürgerhaus Hospital
Berlin - Charlottenburg
Chefarzt: Professor Dr. I. Falck

ARTERIELLE GEFÄSSGERÄUSCHE
BEI ALTEN BZW. CHRONISCH-KRANKEN MENSCHEN

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

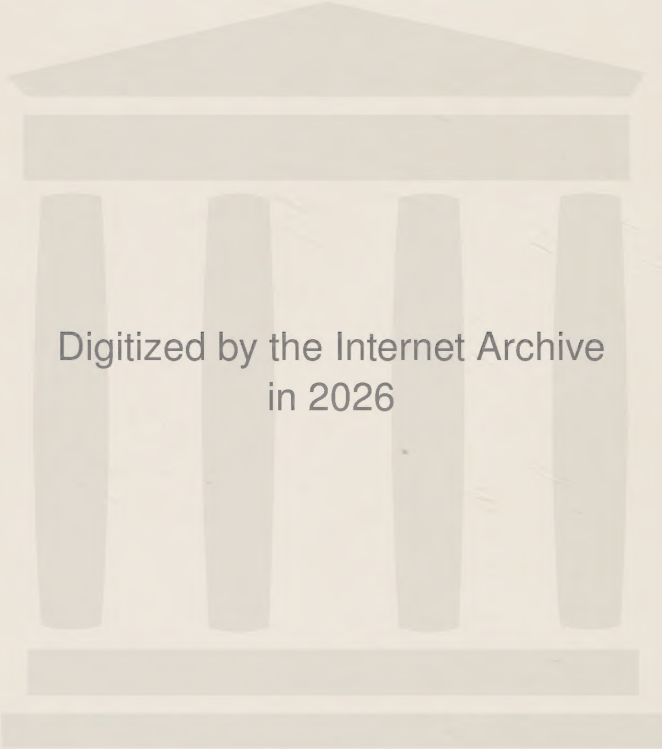
Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

1972

vorgelegt von

Barbāra Kiethe geb. Panzenhagen

aus Berlin



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Inneren Abteilung im Städtischen
Bürgerhaus Hospital
Berlin - Charlottenburg
Chefarzt: Prof. Dr. I. Falck

ARTERIELLE GEFÄSSGERÄUSCHE
BEI ALTEN BZW. CHRONISCH-KRANKEN MENSCHEN

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Barbara K i e t h e geb. Panzenhagen
aus Berlin

Referent: Professor Dr.med. Ingeborg Falck

Korreferent: Priv.Doiz.Dr.med. Hans Zapfe



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fach-
bereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 19.1.1972

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung.....	1
II. Literatur.....	1
III. Material und Methodik.....	8
IV. Ergebnisse.....	14
V. Diskussion.....	27
VI. Zusammenfassung.....	37
VII. Literaturverzeichnis.....	40

I. Einleitung.

Da besonders die alten bzw. chronisch-kranken Menschen häufig von Gefäßveränderungen betroffen sind, deren Komplikationen, d.h. vor allem die Stenosen erhebliche klinische Bedeutung haben, stellte sich uns die Frage, wieweit und wie oft diese Veränderungen auch phonographisch erfassbar sind.

110 Patienten des Städtischen Bürgerhaus Hospitals in Berlin - Charlottenburg wurden untersucht, wobei stets an denselben Körperstellen ein Phonoangiogramm aufgezeichnet wurde, um etwa vorhandene Gefäßgeräusche zu erfassen.

II. Literatur.

Arterielle Gefäßgeräusche kommen mit und ohne Erkrankung der Arterienwände vor (SCHÖOP), ohne Wandveränderungen z.B. bei Fortleitung eines Herzgeräusches in die Peripherie oder bei Änderung der Blutviskosität, z.B. bei Anämie. Auch Kompression der Arterie von außen kann die Ursache eines arteriellen Gefäßgeräusches sein. Stenosierende Intima- bzw. Gefäßwandveränderungen entstehen bei jüngeren Patienten meist durch entzündliche Gefäßerkrankungen, während sie bei älteren Menschen meist durch die Arteriosklerose bedingt sind (BERGMEIER und GOTTSTEIN).

Sind Gefäßgeräusche bereits in körperlicher Ruhe konstant nachweisbar, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um eine stenosierende Gefäßerkrankung (HOLLDACK und WOLF).

Nach BÜRGER unterscheiden wir die Physiosklerose mit Verhärtung, Elastizitätsabnahme, Wandverdickung und Schlingelung der Arterien sowie die Pathosklerose, die mehr örtlich begrenzt ist und unter der Bezeichnung Arteriosclerosis obliterans zu Durchblutungsstörungen führen kann.

Nach ANSCHÜTZ geht die normale Gefäßalterung nur bis zu einer Sklerose vom Grad I, die durch Volumenzunahme wieder ausge-

glichen wird. Mit zunehmender Sklerose soll die Volumene-elastizität wieder abnehmen (Grad II).

Eine weitere Dehnbarkeitszunahme soll zum Sklerosegrad IV führen, der einen bereits als pathologisch anzusehenden Mitteldruckanstieg zur Folge hat.

Richtungsweisend auf einem Teilgebiet der Arterioskleroseforschung sind die Ergebnisse der FRAMINGHAM-Studie in den USA, die seit 20 Jahren läuft. Zu den Risikofaktoren der AS gehören danach der Hypertonus, das Übergewicht, die Fettstoffwechselstörungen, die Nephrose, das Myxödem, der Diabetes mellitus, die Gicht und das Rauchen. Auch SCHETTLER betont, daß bestimmte Krankheitsbilder mit einer Häufung der AS einhergehen, vor allem der Hochdruck, die Übergewichtigkeit, der Diabetes mellitus, das Myxödem, die Gicht und Fettstoffwechselstörungen mit Cholesterin- oder Lipiderhöhung. LÜTH fordert deshalb zur Diagnose der Arteriosklerose u.a. unbedingt die Blutdruckmessung und die Lipoidbestimmung im Serum. WIDMER u.a. fanden in ihrem Patientengut mit Gliedmaßenarterienverschluß ebenfalls gehäuft Hypertension und Beta-Lipoproteid-Erhöhung; dagegen war Übergewicht nicht häufiger als bei Arteriengesunden. FISCHER sieht in den Verteilungsstörungen der Lipide und in der prozentualen Vermehrung der Beta-Lipoproteide das sicherste Kriterium für einen atheromatösen Wandprozeß. Auch nach KELLEN stehen die Beta-Lipoproteide in anerkanntem Zusammenhang zur AS und steigen mit dem Alter signifikant, aber nicht linear an. Ihr Wert in mg% dividiert durch den theoretischen Normalwert ergibt den sog. Ledvina-Index, normal also 1,0. Ein Index über 1,2 ist als pathologisch anzusehen. Erhöhte Lipoidwerte im menschlichen Serum finden sich bei beginnender und voll ausgeprägter Atherosklerose, sowie den sog. prädisponierenden Krankheiten wie Diabetes mellitus, Hypertonie, Hypothyreose und Gicht (LUDWIG). Auch nach RATSCHOW nimmt die Beta-Lipoproteid-Fraktion bei Arteriosklerose zu. Ihre Messung sei in ihrem Aussagewert treffsicherer als die Cholesterinbestimmung. Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse

von KORSUKEWITZ, der bei einem Drittel von Probanden mit klinisch gesicherter AS normale Beta-Lipoproteid-Konzentrationen im Serum fand. Nach SCHETTLER und HACKL nimmt die AS, d.h. die Zahl der Kranken, ebenso Schweregrad und Komplikationen mit dem Alter, aber nicht linear, zu.

ERBSLICH und ROMPEL; BJURULF; STEINMANN; KANNEL et al.; HSIEH; und FIELDS et al. betonen alle den engen Zusammenhang zwischen zerebraler AS und Hypertension. Interessant ist dabei eine Untersuchung von PRINDAS und MARSHALL bei einer Patientengruppe mit Hirninfarkt. Ein Teil hatte einen diastolischen Blutdruckwert unter 110 mm Hg und bot das Bild eines großen kortikalen und subkortikalen Schadens, gehäufte Stenosen und Verschlüsse sowie einen geringen Erhohlungsgrad. Der andere Teil wies einen diastolischen Blutdruck von 110 mm Hg und darüber auf, trug einen kleinen tiefgelegenen Schaden mit nur geringen Beeinträchtigungen und angiographisch nachweisbaren geringen Schäden davon. STEINMANN; und KANNEL et al. sahen als weitere Risikofaktoren für den Hirninfarkt bei Zerebralsklerose die Hypercholesterinämie an. STEINMANN; und FIELDS et al. wiesen auf das gehäufte Vorkommen von Diabetes mellitus beim apoplektischen Insult hin. CHAPMAN et al. stellten in ihren Untersuchungen ebenfalls fest, daß ein enger Zusammenhang zwischen Hirngefäßthrombose und erhöhtem Blutdruck, dagegen nicht zwischen Hirngefäßverschluß und erhöhtem Serumcholesterinspiegel besteht. Es konnten auch bei Kindern und Jugendlichen schon zerebrale Gefäßverschlüsse nachgewiesen werden, die aber immer traumatischer oder entzündlicher Genese waren (LÖHR et al.; ISAACS et al.).

Bei 4482 Obduktionen im Pathologischen Institut des Städtischen Krankenhauses Westend, FU Berlin, fand NAAL 237 frische Encephalomalacien, von denen 57,4% durch arterielle Thromben bzw. Thromboemboli und 42,6% funktionell bedingt waren. 80,3% der Gefäßverschlüsse lagen intra-, 19,7% extracraniell. Das weibliche Geschlecht war dabei eindeutig bevorzugt mit dem Verhältnis Frauen zu Männern 1,7 zu 1. Nach GOTTSSTEIN et al. sind nur 10% der Schlaganfälle durch Stenosierungen der zuführenden

Arterien am Hals verursacht, während nach DORNDORF sogar etwa 25% aller zerebralen Insulte durch Obstruktionen der Hirnarterien in ihren zervikalen Abschnitten bedingt sein sollen. In den letzten Jahren wurde viel über das meist durch Atheromatose bedingte Subclavia-Vertebralis-Syndrom berichtet, das durch eine Einengung oder einen Verschluss der A.anonyma oder subclavia sinistra vor dem Abgang der A.vertеbralis ausgelöst wird und zu brachiocephalen Durchblutungsstörungen, bei stärkerer Belastung zu vertebro-basilaren Insuffizienzzeichen führen kann. (GREMMEL et al.; MONAUNI; TAKEUCHI u. TOYOSHIMA). Bei einseitigen Verschlüssen der A.carotis communis beobachtete BETTELHEIM ausgeprägte Störungen der okulären Durchblutung bei fehlenden oder diskreten neurologischen Ausfallerscheinungen. Nach seinen Erfahrungen soll eine Thrombose der A.carotis communis nur in etwa 10% aller Fälle von Karotisobliterationen auftreten. Im Sektionsgut von NAAL waren 28,3% der Thrombosen und 17,6% der Embolien extracraniell gelegen, entsprechend 71,7% und 82,4% intracraniell. Das Durchschnittsalter dieser Fälle betrug rund 69 Jahre. Nach WILD et al. wurden ca. 20 % aller Fälle von zerebraler Ischämie durch Stenosen oder Verschlüsse der extrakranialen A.carotis interna hervorgerufen, während im Patientengut von WIEDENMANN et al. der Anteil der Halsteilprozesse der Aa.carotides internae 40% betrug. In den angiographischen Untersuchungen über Verschlüsse und Stenosen im Karotis- und Vertebralisstrombahngebiet stellten FIESCHI und BOZZOA auch einen hohen Prozentsatz der Verschlüsse der A. cerebri media fest, ebenso auch WIEDENMANN et al. Sie sollen die bisher bekannten Prozentzahlen übersteigen, bei den isolierten Prozessen 27% betragen. NAAL fand in ihrem Obduktionsgut den isolierten Mediaverschluss sogar in einer Häufigkeit von 39,2%.

Als Prädispositionsstellen der atheromatösen Einengung und Verschlüsse im extracraniellen Karotisgebiet gelten die Bifurkation der A.carotis communis und der obere Anteil der A.carotis interna (Karotissiphon). Nur sehr selten sollen auch die A.carotis communis und externa verschlossen sein (DORNDORF; HEMMER;

STENDER). Bei isolierten Karotisverschlüssen überwiegt die linke Seite (NAAL; WIEDENMANN et al.). Nach WIEDENMANN et al. zeigt die Altersverteilung des von Karotisstenosen und -verschlüssen betroffenen Patientengutes einen Anstieg in der fünften mit Gipfel in der sechsten Lebensdekade. Danach sollen auch wesentlich mehr männliche Patienten betroffen sein. Im Obduktionsgut von NAAL wiesen weitaus mehr weibliche Patienten einen Hirngefäßprozeß auf. Röntgenologisch sichtbare Wandverkalkungen der Karotiden im Halsbereich sind nahezu immer mit Arteriosklerose verbunden und sollen sogar zuverlässige Zeichen einer fortgeschrittenen allgemeinen Atherosklerose sein (FISHER et al; HAYLER und FISCHER). Beide Autoren stimmen darin überein, daß die Karotisverkalkungen unter 50 Jahren sehr selten sind, nach dem 6. Dezennium ansteigen, bei 80% in der 8. Lebensdekade und bei 90% in der 9. Dekade vorkommen. Ebenso bestätigte WOLFF bei röntgenologisch nachweisbarer Verkalkung der Bauchorta nach postmortalen Untersuchungen das Vorhandensein von Atherosklerose.

In den letzten 20 Jahren hat man nun in zunehmendem Maße erkannt, daß die Gefäßauskultation ein ebenso einfaches und schonendes wie wertvolles Verfahren zur frühzeitigen Erkennung und Lokalisationsdiagnostik von Gefäßstenosen darstellt (BÜHLER et al.; HAAN; HOLLDACK; KAPPERT; SCHOOP; KANNEL et al.; WIDMER). Bereits 1826 erwähnte LAENNEC ein Geräusch über der rechten A.subclavia. Mit Hilfe der Phonoangiographie können die auskultatorisch nachgewiesenen arteriellen Gefäßgeräusche auch aufgezeichnet, analysiert und noch genauer lokalisiert werden (BLÖMER; FUCHS und RADLOFF; HAAN; HOLLDACK; FRANKEN und CARSTENSEN; KAPPERT; KÄRST; SCHOOP; SCHREIBER; WIDMER; ZIPP und SCHREIBER). Es muß davon ausgegangen werden, daß über gesunden Arterien außer bei stärkerer Strömungsbeschleunigung keine Geräusche auftreten (HAAN; HOLLDACK). Wirbel im arteriellen Blutstrom, die die Gefäßwand und umgebenden Weichteile in Schwingung versetzen, erzeugen die arteriellen Strömungsgeräusche. Physikalisch werden sie durch den Übergang

der physiologischen laminaren in die turbulente Strömung erklärt. Strömungsgeräusche entstehen nach SCHOOP durch Steigerung der Blutstromgeschwindigkeit (körperliche Arbeit, Fieber), Einengung und Erweiterungen des Gefäßlumens (Stenosen bzw. Aneurysmen), stärkeren Richtungsänderungen der Blutströmung (Arterienkrümmungen und Kollateralabzweigungen) und Abnahme (Anämie) oder Zunahme (Polyzythämie) der Blutviscosität.

Phonoangiographisch sind Stenosegeräusche rauh, schabend oder zischend und bei mittelstarken bis fast vollständigen Stenosen spindelförmig, bei geringen Lumeneinengungen frühsystolisch (HOLLDACK; KAPPERT). Schon in körperlicher Ruhe konstant nachweisbare Gefäßgeräusche sollen Zeichen einer stenosierenden Gefäßerkrankung sein (HOLLDACK und WOLF). Andererseits lassen sich vorher leise oder nicht vorhandene Geräusche durch künstliche Steigerung der arteriellen Strömungsgeschwindigkeit verstärken, z.B. durch Arbeitsbelastung oder reaktive Hyperämie (übersystolische Blutsperre an den Extremitäten) (KAPPERT; SCHOOP). Nach SCHOOP liegt das Geräuschmaximum bei einer Lumeneinengung von 70%; bei höhergradigen Gefäßstenosen entsteht häufig zusätzlich ein diastolisches Geräusch (HAAN; KAPPERT). Wichtig ist die Unterscheidung zwischen autochthonen und etwa von der Aortenklappe fortgeleiteten Gefäßgeräuschen. Diese Abgrenzung wird durch gleichzeitige Registrierung über dem Herzen und dem arteriellen Gefäß ermöglicht. Autochthone Gefäßgeräusche treten gegenüber dem Herzschall meßbar verspätet auf (FUCHS und RADLOFF; HOLLDACK und WOLF; HOLLDACK und KUHN). Ein Fehlen von Geräuschen schließt dagegen eine stenosierende Gefäßerkrankung nicht aus, da die Arterie völlig obliteriert sein kann (HOLLDACK und KUHN; SCHOOP). Als regelmäßige Auskultationsstellen werden die Halsseiten, die Supraclavicular- und Lumbosacralgegend, das Abdomen, die Leistenbeugen und die Innenseiten der Oberschenkel empfohlen (JANISCH und BELIAU; KÄRST; KAPPERT; PEART; und WIDMER).

Die meisten systolischen Geräusche bei alten Menschen entstehen an der pathologisch-anatomisch meist im Sinne der

Sklerose veränderten Aortenklappe (BETHEL und CROW; HOWELL). Dieses Geräusch ist rhombisch (BRUNS und VAN DER HAUWAERT) und von rauhem, kratzenden Klangcharakter mit Punctum maximum über dem 3. linken Intercostalraum und wird in die Halsarterien fortgeleitet (SCHMIDT-VOIGT). Mit steigendem Alter nehmen die systolischen Aortengeräusche zu (BRUNS und VAN DER HAUWAERT; DAVISON und FRIEDMAN). GRIEGER und NITSCHKOFF konnten im Phonokardiogramm von 206 Patienten mit arterieller Hypertoniekrankheit bei 13,2% eine Aortensklerose nachweisen.

Diagnostisch wichtig und wertvoll ist die Auskultation über den großen Halsarterien, insbesondere den Karotiden; denn die zerebrovasculären Erkrankungen sind heute die dritthäufigste Ursache für Tod und Invalidität (FIRT und HEJHAL). Patienten mit zerebralen Durchblutungsstörungen weisen häufig Stenosegeräusche über den sklerotisch veränderten extracranialen Hirngefäßabschnitten auf, wobei als meistempfohlener Auskultationspunkt die Karotisgabelung bzw. der Bereich unter den Kieferwinkeln genannt wird (ALLEN; BURROWS und MARSHALL; DE BAKEY et al.; DOHRN; HAAN; MCDOWELL und EJRP; MOVIUS et al.; PEART; RAU und HEBERER; RENNIE et al.; SCHWILLEN und WILLMEN; THIELE und MÜLLER; ZEITLER). Andererseits sollen nachweisbare Geräusche über den großen Halsarterien bei fehlender zerebraler Gefäßsymptomatik bedeutungslos sein, zumal bei 1/3 junger Erwachsener meist rechtsseitig Karotisgeräusche vorhanden sind (ALLEN; MCDOWELL und EJRP; NÜLLE). Ebenso sollen auch bei schweren sklerotischen Veränderungen der Karotiden Geräusche häufig fehlen (HOLLDACH und KUHN).

Systolische Geräusche über der Bauchaorta und ihren großen Ästen können wichtige Hinweise über Ausmaß und Lokalisation von Gefäßeinengungen oder Aneurysmen in diesem Gefäßbereich bei Durchblutungsstörungen im Magen-Darm-Trakt, dem Nierenbereich und in den unteren Extremitäten geben (BÜCHELER et al.; HEBERER et al.; JULIUS und STEWART; RAU et al.; WARTER und SACREZ).

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Phonoangiographie zur Kontrolle für den Therapieeffekt durchblutungs-

fördernder Medikamente eingesetzt werden kann. Bei positiver Wirkung soll ein vorher leises Gefäßgeräusch an Lautstärke zunehmen (HAAN; HOHNLOSER und SCHIMANSKI).

III. Material und Methodik.

110 Patienten des Städtischen Bürgerhaus Hospitals Berlin-Charlottenburg, Innere Abteilung, wurden untersucht. Es handelt sich um 31 Männer und 79 Frauen. Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 75,3 Jahre. Die Aufzeichnung der Gefäßgeräusche erfolgte mit dem Elektrokardiographen System Beck, Typ E 24/3 HS der Firma Technomed, Berlin-Charlottenburg. Dieses Gerät hat einen zusätzlichen Spezial-Registrierkanal für die Phonographie. Unsere Versuchsreihe bestand in den Gefäßschallaufnahmen folgender Auskultationspunkte:

- 1.) Aortenklappe bzw. Aorta ascendens am ERB'schen Punkt
(3. Intercostalraum links parasternal)
- 2.) Aa.carotides communes beiderseits bzw. Karotidengabeln beiderseits unterhalb der beiden Kieferwinkel
- 3.) Aorta abdominalis im linken oberen Bauchquadranten

Bei der Untersuchung lagen die Patienten auf einem erhöhten Untersuchungstisch. Durch das möglichst senkrecht von dem sogenannten Galgen herabhängende Mikrophon wurden dann die Schallphänomene vom Körper der untersuchten Personen zum danebenstehenden Phonographen übertragen und von diesem registriert. Die Schallaufnahmen wurden teils im EKG-Raum des Labors, teil auf den Stationen am Bett aufgezeichnet. Der im vorgenannten Elektrokardiographen eingebaute Phonographiekanal ermöglichte die Aufzeichnung von vier übereinanderliegenden Kurven, nämlich dreier Schallkurven über einen Filterwahlschalter mit den Abstimmungen "tief" (35 Hz), "mittel 1" (75 Hz), "mittel 2" (140 Hz) oder statt "mittel 2" "hoch 1" (240 Hz) und dazu als Bezugskurve die Extremitätenableitung II des EKG. Die Kurvenschreibung erfolgte durch einen optisch ge-

führten Lichtstrahl auf photographischem Registrierpapier. Dadurch verlief der Kurvenzug sehr fein und die Geräuschamplitude war klar abgesetzt von der Grundlinie. Eine Beobachtungsmattscheibe zeigte ständig den die Kurven zeichnenden Lichtstrahl und ermöglichte damit eine genaue Kurveinstellung sowie eine vorläufig grobe Beurteilung des Schallbildes. Das transportable Gerät war vom örtlichen Stromnetz unabhängig, da es aus kleinen Trockenbatterien gespeist wurde. Die Aufnahmekassette, in die der 10 cm breite belichtete Papierstreifen mit wählbaren Geschwindigkeiten von 50 mm/sec. bzw. 100 mm/sec. einlief, enthielt schließlich den ganzen Film, der in einer Dunkelkammer in üblicher Technik entwickelt wurde. Als Mikrophon benutzten wir ein Kristallmikrophon mit bei waagerechtem Galgenarm konstantem Auflagedruck von 200 bis 250 Pond. Sein Vorteil lag in der geringen Raumgeräuschempfindlichkeit. Ein größeres, nach elektro-magnetischem Prinzip arbeitendes Kondensatormikrophon benutzten wir nur bei den Schallaufnahmen der Karotiden zur Unterscheidung von autochthonen und fortgeleiteten Geräuschen. Dabei lag über der A.carotis communis bzw. der Karotidengabelung das an den Herzschallkanal (oberste Kurve) angeschlossene Kristallmikrophon, während das Kondensatormikrophon den Schall ungefiltert vom ERB'schen Punkt zum EKG-Kanal leitet. Letzteres zeichnete träge Kurvenschwankungen von etwa 35 Hz auf.

Die Herz- und Gefäßschallschreibung ist vor allem eingeführt worden, weil das menschliche Ohr aus dem ihm angebotenen Schallbild bevorzugt die hohe Frequenzen wahrnimmt und für die tiefen nahezu unempfindlich ist. Der deutliche Vorteil der Phonographie liegt darin, daß aus einem dem Gerät angebotenen Schallbild die verschiedenen Frequenzgänge herausgefiltert und als übereinander verlaufende Kurvenzüge mit der Bezugslinie der II. Extremitätenableitung des EKG einzeln dargestellt werden. So kann das Geräusch nach Höhe (Frequenz) und Lautstärke (Amplitude) vollständig analysiert werden.

Wir zeichneten die Phonoangiogramme in folgender Weise auf: Die Patienten wurden, soweit sie nicht bettlägerig waren, von

den Stationen in den EKG-Raum des Labors gebracht und dort ruhig auf einem breiten Untersuchungstisch gelagert. Dann übten wir mit ihnen die richtige Atemtechnik, da die Schall-schreibung bei expiratorischem Atemstillstand erfolgen muß. Anderenfalls können durch die Atmung pathologische Geräusche vorgetäuscht werden. Die übrigen Patienten wurden in ihrem Bett untersucht, was durch einen zum Gerät gehörigen Transportwagen möglich war. Die Schallaufnahmen waren teilweise sehr schwierig bzw. nicht möglich, da sich bald herausstellte, daß viele alte Patienten die richtige Atemtechnik nicht erlernten. Sie fiel ihnen wegen starker Reduzierung ihres Allgemeinbefindens oder wegen eines Lungenemphysems zu schwer; infolge zerebraler Veränderungen war auch häufig kein Kontakt zur Durchführung der Untersuchung herstellbar. Bei den Schallaufnahmen der Bauchaorta erschwerte jede stärkere Adipositas der Bauchdecke die Untersuchung, so daß solche, meist weibliche, Patienten davon ausgeschlossen werden mußten. Da die alten Patienten häufig an Meteorismus litten, der die Phonangiogramme der Bauchaorta verfälschen konnte, wurden ihnen am Vortage der Untersuchung und am Morgen selbst zu den Mahlzeiten je 20 Tropfen Tinctura Carvi verabreicht. So blieb nur ein gewisser Patientenkreis für unsere Untersuchung übrig.

Die vorgenannten Auskultationsstellen hatten wir festgelegt, weil die entsprechenden Arterien dort relativ großkalibrig sind und der Körperoberfläche naheliegen. Außerdem wurden an ihnen sehr oft atheromatöse Veränderungen nachgewiesen.

Für jeden Patienten wurde ein Untersuchungsblatt mit laufender Nummer entsprechend dem Untersuchungsdatum angelegt. Es enthält folgende Angaben über Diagnose, Untersuchungsbefunde und Laborwerte:

Untersuchungsblatt

Patient: Untersuchungsdatum:

Untersuchungsnummer:

Station:

Name, Vorname:

Geschlecht:

Alter zur Zeit der Untersuchung:

Größe:

Körpergewicht:

Phonoangiographischer Befund (mit Untersuchungsdatum)

1.) A.carotis comm. rechts:

2.) A.carotis comm. links:

3.) ERB'scher Punkt (3. ICR links parasternal):

4.) Aorta abdominalis:

Röntgenaufnahmen

1.) Cor :

2.) Karotiden (seitliche Schädelaufnahme):

3.) Aorta thoracica (Aortenbogen) bzw. Aorta abdominalis:

Befund der Augenhintergrunduntersuchung:

Cor (Auskultations- und Perkussionsbefund):

RR (in mm Hg):

Pulmo (Auskultations- und Perkussionsbefund):

Psychischer Status

Orientiertheit:

Gedächtnis :

Initiative :

Neurologischer Befund

Reflexe :

Pyramidenbahnzeichen:

Sensorium :

Anamnese

- 1.) Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes mellitus, Hypothyreose)
- 2.) Infektionskrankheiten (z.B. Lues mit Gefäßbeteiligung, unspezifische Arteriitiden)
- 3.) lange bestehender Hypertonus
- 4.) pathologische arterielle Gefäßprozesse und ihre Folgen (z.B. apoplektischer Insult bei zerebralen Durchblutungsstörungen, Claudicatio intermittens und Zehengangrän bzw. Zustand nach Ablatio femoris bei Durchblutungsstörungen der unteren Extremitäten)

Laboruntersuchungen

- 1.) Blutzuckerbestimmung, Nüchternwert bzw. Tagesprofil (Methode nach H a g e d o r n - J e n s e n)
- 2.) Blutfettstoffspiegel, Beta-Lipoproteid-Wert (Methode nach H e y l a n d, in mm (2,4 mm = 434,2 mg%))
- 3.) EKG- Befund

Diagnose:

Abnahmepunkte unserer Versuche waren der ERB'sche Punkt, um die Aortenklappe bzw. die Aorta ascendens beurteilen zu können, weiter die Aa.carotides communes bzw. die Karotidengabeln im Vergleich zum Aortenschall (darunterliegende Kurve) und die Regio epigastrica links bis in Nabelhöhe zur Beurteilung der Schallphänomene im Bereich der Bauchaorta. Außerdem fertigten wir von jedem Patienten ein Untersuchungsblatt an (siehe oben), das außer näheren Angaben zur Person an erster Stelle den phonoangiographischen Befund, Röntgenbefunde, den psychischen und neurologischen Status, das Ergebnis der Herz- und Lungenuntersuchung, die kurze Eigenanamnese sowie die wichtigsten Laborergebnisse enthielt. So hofften wir, Zusammenhänge zwischen den Gefäßschallbefunden und anderen Untersuchungsergebnissen zu finden. Auch die Diagnose und Anamnese sollten uns bei der Auswertung weiterhelfen.

Vorbemerkungen zur Befundung der Phonoangiogramme:

Bei unseren Auswertungen gingen wir davon aus, daß ein völlig gesunder Mensch ein unauffälliges Gefäßschallbild aufweist, das heißt, daß bei ihm keine Geräusche im Bereich der Arterien auftreten. Darunter verstehen wir die Aufzeichnung von zwei nicht verbreiterten, nahezu ohne Verzögerung in die Peripherie fortgeleiteten Herztönen mit dazwischenliegender ruhiger Nulllinie, die möglichst nicht breiter als 1 bis 3 mm sein soll, am schmalsten in den hohen Frequenzgängen (HOLLDACK). Jede breitere, länger dauernde und in mehreren Herzaktionen beobachtete Kurvenablenkung bezeichneten wir als Geräusch, im Gegensatz zu verlängerten Herz- oder Extratönen. Auch die als Herztöne bezeichneten Schallerscheinungen sind physikalisch gesehen Frequenzgemische, also Geräusche; ihre Umbenennung wäre aber ohne praktischen Vorteil. Sie unterscheiden sich von den Geräuschen durch ihren kurzen impulsartigen Kurvenzug (SCHMIDT-VOIGT). Die Frequenzen bei der Phonographie sind unterschiedlich. Sie werden in der Maßeinheit Hertz (HZ) gemessen. Unter 1 Hz verstehen wir eine Schwingung pro Sekunde. Der 1. Herzton liegt zwischen 30 und 120 Hz, der 2. Herzton bei 70 bis 150 Hz, während die

arteriellen Gefäßgeräusche meist höhere Frequenzen aufweisen. Die systolischen Geräusche werden bei 50 bis 600 Hz registriert, die diastolischen Geräusche bei 120 bis 800 Hz.

Abb. 1 (s.u.) zeigt ein spindelförmiges autochthones Gefäßgeräusch der linken A.carotis im Bereich des linken Kieferwinkels. Übereinander liegen die Kurven des Karotischalls (140 Hz), des Aortenschalls am ERB'schen Punkt (35 Hz) und der II. Extremitätenableitung des EKG.

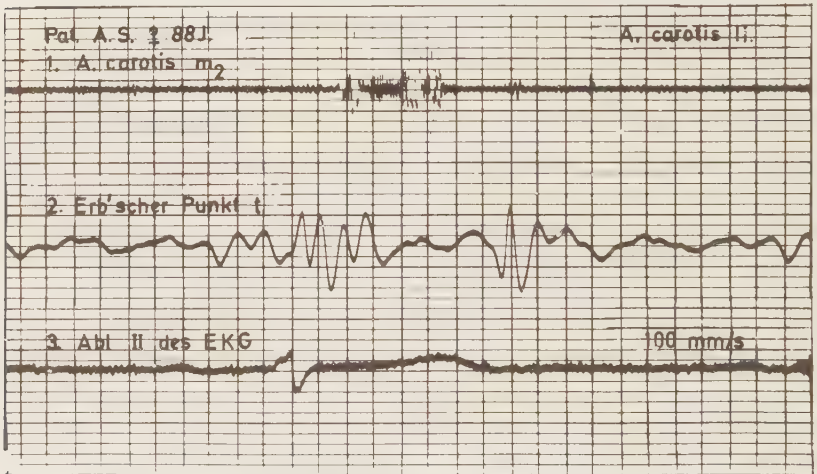


Abb. 1

IV. Ergebnisse.

Bei 110 Patienten des Städtischen Bürgerhaus Hospitals Berlin-Charlottenburg haben wir Phonoangiogramme der Aa.carotides communes bzw. der Karotidengabeln beiderseits, der Aortenklappe am ERB'schen Punkt und der Aorta abdominalis aufgezeichnet sowie jeweils ein Untersuchungsblatt angefertigt. Von diesen 110 Patienten waren

81 männlichen (= 28,2%) und 79 (= 71,8%) weiblichen Geschlechts. Diese Geschlechtsverteilung ist für geriatrische Krankenhäuser typisch.

Es zeigte sich, daß von den Patienten nur 39 (= 35,4%) ein unauffälliges Phonoangiogramm aufwiesen, und zwar 13 Männer und 26 Frauen. Zunächst haben wir die Geräuschverteilung auf die verschiedenen Altersstufen untersucht und geben das Ergebnis in Tabelle 1 wieder.

Alters- und Geschlechtsverteilung der Geräusche

Tabelle 1

Alter	50-59 J.	60-69 J.	70-79 J.	80-89 J.	über 90 J.	Gesamtzahl
a) mit Geräusche						
Männer	0	5	4	7	2	18
Frauen	1	4	25	21	2	53
						71
b) ohne Geräusche						
Männer	1	5	5	2	0	13
Frauen	2	9	12	3	0	26
						39
Gesamtzahl	4	23	46	33	4	110

Geräusche der Aa.carotides communes bzw. der Karotidengabeln und ihre Altersverteilung

Tabelle 2

Alter	50-59 J.	60-69 J.	70-79 J.	80-89 J.	über 90 J.	Gesamtzahl
a) autochthon						
Männer	0	2	1	6	1	10
Frauen	1	0	7	6	0	14
						24
b) fortgeleitet (von der Aortenklappe)						
Männer	0	2	2	1	0	5
Frauen	0	3	13	8	2	26
						31
Gesamtzahl	1	7	23	21	3	55

Geräusche an der Aortenklappe (ERB'scher Punkt) und ihre Altersverteilung

Tabelle 3

Alter	50-59 J.	60-69 J.	70-79 J.	80-89 J.	über 90 J.	Gesamtzahl
Männer	0	2	3	1	1	7
Frauen	0	4	21	13	2	40
Gesamtzahl	0	6	24	14	3	47

Geräusche an der Aorta abdominalis und ihre Altersverteilung

Tabelle 4

Alter 50-59 J. 60-69 J. 70-79 J. 80-89 J. über 90 J. Gesamtzahl

a) autochthon

Männer	0	2	0	0	0	2
Frauen	0	0	0	3	0	3
						<u>5</u>

b) fortgeleitet (von der Aortenklappe)

Männer	0	1	3	1	0	5
Frauen	0	3	17	9	2	31
						<u>36</u>

Gesamtzahl	0	6	20	13	2	41
------------	---	---	----	----	---	----

Es wurde weiter das niedrigste und das höchste Lebensalter in unserem Patientengut festgestellt und aus der Differenz zwei Gruppen gleichgroßen Altersunterschiedes ermittelt, wie Tabelle 5 zeigt.

Geräuschverteilung bei zwei gleichgroßen Altersgruppen

Tabelle 5

Alter	57 - 75 J.	76 - 94 J.	Gesamtzahl
a) mit Geräuschen			
Männer	6	12	18
Frauen	21	32	53
			<u>71</u>
b) ohne Geräusche			
Männer	9	4	13
Frauen	19	7	26
			<u>39</u>
Gesamtzahl	55	55	110

Weiter haben wir die Geräuschverteilung in Zusammenhang mit einem bestehenden Übergewicht unserer Patienten untersucht. Wir gingen davon aus, daß ein Mensch dann Übergewichtig ist, wenn sein Körpergewicht in Kilogramm seine einen Meter übertreffende Körpergröße (in Zentimetern gemessen) übersteigt, d.h. wir beurteilten das Körpergewicht nach dem BROCA-Index.

Übergewicht und Geräuschverteilung

<u>Tabelle 6</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) Geräusche bei Übergewicht	1	9	10
b) ohne Geräusche mit Übergewicht	5	4	9
c) Geräusche ohne Übergewicht	17	44	61
d) ohne Geräusche und Übergewicht	8	22	30
Gesamtzahl	31	79	110

Ebenso haben wir die Patienten, bei denen ein Hypertonus bekannt war, ihren Phonoangiogrammbefunden gegenübergestellt. Als Hypertonus sahen wir einen ständigen Blutdruckwert über 160/95 mm Hg an (Definition der WHO).

Hypertonus und arterielle Gefäßgeräusche

<u>Tabelle 7</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) Hypertonus und Geräusche	6	24	30
b) Hypertonus ohne Geräusche	2	8	10
c) ohne Hypertonus mit Geräuschen	12	29	41
d) ohne Hypertonus und Geräusche	11	18	29
Gesamtzahl	31	79	110

Als weiterer Risikofaktor für die Arteriosklerose und damit auch für das Auftreten von Gefäßgeräuschen gilt der Diabetes mellitus. Tabelle 8 untersucht die Häufigkeit der bei den Diabetikern unserer Patientengruppe registrierten sklerotischen Geräusche.

Diabetes mellitus und arterielle Gefäßgeräusche

<u>Tabelle 8</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>	<u>Gesamtzahl</u>
a) Diabetes mellitus und Geräusche	2	23	25
b) Diabetes mellitus ohne Geräusche	3	4	7
c) ohne Diabetes mellitus mit Geräuschen	16	30	46
d) ohne Diabetes mellitus und Geräusche	10	22	32
Gesamtzahl	31	79	110

Außerdem haben wir die Beta-Lipoproteid-Werte der von uns untersuchten Patienten in Korrelation zu den bei ihnen nachgewiesenen sklerotischen Gefäßgeräuschen gesetzt. Nach FISCHER ist eine prozentuale Vermehrung dieser Lipidfraktion im Serum eines der sichersten Kennzeichen für einen atherosklerotischen Wandprozeß. Bei der von uns angewandten Methode nach Heyland liegen die Normalwerte für Beta-Lipoproteide im Serum zwischen 2,4 und 3,2 mm (2,4 mm = 434,2 mg %).

Beta-Lipoproteide und Geräuschverteilung

<u>Tabelle 9</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>	<u>Gesamtzahl</u>
a) Beta-Lipoproteide unter 2,4 mm mit Geräuschen	2	12	14
b) Beta-Lipoproteide zwischen 2,4 und 3,2 mm mit Geräuschen	5	18	23
c) Beta-Lipoproteide 3,3 mm und höher mit Geräuschen	9	14	23
d) Beta-Lipoproteide unter 2,4 mm ohne Geräusche	4	6	10
e) Beta-Lipoproteide zwischen 2,4 und 3,2 mm ohne Geräusche	5	7	12
f) Beta-Lipoproteide 3,3 mm und höher ohne Geräusche	2	7	9
Gesamtzahl	27	64	91

Weiter haben wir den Augenhintergrundbefund unserer Patienten dem Gefäßgeräuschbefund gegenübergestellt. Als pathologisch sahen wir die am Augenhintergrund nachweisbare Gefäßsklerose

sowie den Fundus hypertonicus an. Die Augenhintergrundsklerose als Teilzeichen einer Zerebralsklerose kann unabhängig von einem Befall in den übrigen Gefäßgebieten des Körpers auftreten. Jedoch beschränkt sich die Arteriosklerose meist nicht nur auf das Gehirn und umgekehrt (SCHETTLER et al.).

Augenhintergrundgefäßsklerose und Geräuschverteilung

<u>Tabelle 10</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) mit Augenhintergrundsklerose und Geräusche	12	36	48
b) mit Augenhintergrundsklerose ohne Geräusche	6	15	21
c) ohne Augenhintergrundsklerose mit Geräuschen	1	4	5
d) ohne Augenhintergrundsklerose und Geräusche	1	5	6
Gesamtzahl	20	60	80

Auch die Zusammenhänge zwischen röntgenologisch nachweisbarem Gefäßkalk (Aa.carotides internae bzw. Karotidengabeln bei seitlicher Röntgenaufnahme des Schädels bzw. Miterfassung der Halsabschnitte sowie die Aorta thoracica bzw. abdominalis bei Thorax- bzw. Oberbauchübersichtsaufnahmen) und den bei unseren Patienten registrierten arteriellen Gefäßgeräuschen sollen in den beiden folgenden Tabellen untersucht werden.

Röntgenologisch nachweisbare Verkalkung der Karotiden (Aa. carotides internae) und Geräuschverteilung über den Karotidengabeln

<u>Tabelle 11</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) mit Gefäßkalk und Geräusch			
<u>1.</u> autochthones Geräusch	7	10	17
<u>2.</u> fortgeleitetes Geräusch	4	20	24
b) mit Gefäßkalk ohne Geräusch	10	23	33
c) ohne Gefäßkalk mit Geräusch			
<u>1.</u> autochthones Geräusch	3	3	6
<u>2.</u> fortgeleitetes Geräusch	0	3	3
d) ohne Gefäßkalk und Geräusch	3	12	15
Gesamtzahl	27	71	98

Röntgenologisch nachweisbare Verkalkung (meist Kalksichel) der Aorta thoracica bzw. des Aortenbogens und Geräuschverteilung am ERB'schen Punkt

<u>Tabelle 12</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) mit Gefäßkalk und Geräusch	5	39	44
b) mit Gefäßkalk ohne Geräusch	10	21	31
c) ohne Gefäßkalk mit Geräusch	2	2	4
d) ohne Gefäßkalk und Geräusch	5	11	16
Gesamtzahl	22	73	95

Schließlich haben wir die arteriosklerotischen Gefäßprozesse unserer Untersuchungsgruppe den bei ihnen nachgewiesenen sklerotischen Geräuschen gegenübergestellt. Unter einem arteriosklerotischen Gefäßprozeß verstanden wir die Zerebralsklerose, die Koronarsklerose und die peripheren arteriosklerotischen Durchblutungsstörungen mit Claudicatio intermittens sowie die Folgekrankheiten wie apoplektischer Insult, Myokardinfarkt und die arteriosklerotische Gangrän.

Arteriosklerotischer Gefäßprozeß bzw. Folgekrankheiten (z.B. apoplektischer Insult, Myokardinfarkt, periphere Durchblutungsstörungen mit Claudicatio intermittens) und Geräuschverteilung

<u>Tabelle 13</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) arteriosklerotische Gefäßprozesse mit Geräuschen	16	47	63
b) arteriosklerotische Gefäßprozesse ohne Geräusche	11	15	26
c) ohne arteriosklerotische Gefäßprozesse mit Geräuschen	2	6	8
d) ohne arteriosklerotische Gefäßprozesse und Geräusche	2	11	13
Gesamtzahl	31	79	110

Besonders interessierten uns die Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen hinsichtlich der bei ihnen festgestellten zerebralen Insuffizienzsymptome (z.B. Zerebralsklerose, apoplektischer Insult). Tabelle 2 zeigt, daß in unserem

Patientengut insgesamt 24 autochthone Karotisgeräusche registriert wurden. Es sollen nun in Tabelle 14 die Probanden mit nachgewiesenen autochthonen Karotisgeräuschen auf zerebrale Insuffizienzsymptome untersucht werden.

Zerebrale Insuffizienzsymptome und autochthone Karotisgeräusche

<u>Tabelle 14</u>	Männer	Frauen	Gesamtzahl
a) mit autochthonen Karotisgeräuschen	7	11	18
b) ohne autochthone Karotisgeräusche	13	27	40
Gesamtzahl	20	38	58

Abschließend wollen wir noch sechs Signifikanzberechnungen unter Zugrundelegung der Zahlenwerte der Tabellen 5 - 9 sowie 14 durchführen. Eine Differenz ist dann signifikant zu nennen, wenn sie mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit, die nicht auf dem Zufall der Stichprobe beruht, die Gegenwahrscheinlichkeit völlig ausschließt. Dabei werden drei Begriffe unterschieden, nämlich "nicht signifikant", "signifikant" ($p = 5\%$) und "sicher signifikant" ($p = 1\%$). Eine nicht signifikante Differenz muß nicht unbedingt zufällig sein; sie kann aber zufällig sein (FREUDENBERG).

Zuerst berechnen wir die Signifikanz für Tabelle 5, um zu untersuchen, wie sich die Geräusche bei unserem in zwei gleichgroße Altersgruppen aufgeteilten Patientengut verhalten. Von 55 (100%) Patienten zwischen 57 und 75 Jahren hatten 27 (49%) sklerotische Geräusche, dagegen von 55 (100%) Patienten zwischen 76 und 94 Jahren 44 (80%).

Da $N > 30$ ist, kann der z-Test zur Hypothesenprüfung angewandt werden (HASELOFF-HOFFMANN):

$$z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{P_T (100 - P_T) \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

$$P_1 = 80\%$$

$$P_2 = 49\%$$

$$N_1 = 55$$

$$N_2 = 55$$

$$P_T = \frac{71 \cdot 100}{110} = 64,5$$

Für alle hier durchgeführten Berechnungen gilt Rechen-
schiebergenauigkeit.

Demnach ist also

$$\begin{aligned} z &= \frac{80 - 49}{\sqrt{64,5 \cdot 35,5 \left(\frac{1}{55} + \frac{1}{55} \right)}} \\ &= \frac{31}{\sqrt{64,5 \cdot 35,5 \cdot \frac{2}{55}}} \\ &= \pm 3,39 \end{aligned}$$

Nach Tabelle H (HASELOFF-HOFFMANN, S. 239) liegen weniger
als 0,3% außerhalb des Intervalls von $z = \pm 3,39$. Die Ab-
weichung der höheren gegenüber der niedrigen Altersgruppe
ist damit eindeutig signifikant ($p < 0,3\%$).

Weiter soll die Signifikanzberechnung für Tabelle 6 durch-
geführt werden. Von 19 (100%) Übergewichtigen hatten 10
(52,6%) arterielle Gefäßgeräusche gegenüber 91 (100%) nor-
mal- bzw. untergewichtigen Patienten, von denen 61 (67%)
Geräusche aufwiesen. Für den Fall der kleinen Stichprobe
($N < 30$) gilt nicht mehr die Normalverteilung, sondern die
sogenannte t-Verteilung oder Verteilung nach Student (HAL-
LER-WEDEL). Die Formel für den t-Test lautet:

$$t = \frac{|P_1 - P_2|}{\sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2} \cdot P(100 - P)}}$$

Diese Formel gilt unter der Voraussetzung, daß $N_1 \cdot P_1 = > 1000$ ist.

$$N_1 = 19$$

$$N_2 = 91$$

$$P_1 = 52,6\%$$

$$P_2 = 67\%$$

$$\left. \begin{array}{l} N_1 \cdot P_1 = 19 \cdot 52,6 = 1000 \\ N_2 \cdot P_2 = 91 \cdot 67 = 6100 \end{array} \right\} \geq 1000$$

$$P = \frac{N_1 \cdot P_1 + N_2 \cdot P_2}{N_1 + N_2}$$

$$= \frac{1000 + 6100}{110} = 64,6\%$$

Dann ist

$$t = \frac{|52,6 - 67|}{\sqrt{\frac{110}{1730} \cdot 64,6 (100 - 64,6)}}$$

$$= \pm 1,18$$

Für $p = 5\%$ beträgt der t -Wert = 1,98. Da für Tabelle 6 $t = 1,18$ und damit kleiner als 1,98 ist, liegt eine zufällige, nicht signifikante Differenz zwischen Übergewichtigen und Normalgewichtigen im Hinblick auf ihre arteriellen Gefäßgeräusche vor.

Dann wollen wir prüfen, ob es einen Unterschied zwischen der Gruppe mit Hypertonus und der Gruppe ohne Hypertonus im Hinblick auf die bei ihnen nachweisbaren sklerotischen Geräusche gibt. Es zeigt sich, daß von 40 (100%) Patienten mit Bluthochdruck 30 (75%) Gefäßgeräusche aufwiesen, dagegen von 70 (100%) Probanden mit normalem bzw. zu niedrigem Blutdruck nur 41 (58%).

$$P_1 = 75\%$$

$$P_2 = 58,5\%$$

$$N_1 = 40$$

$$N_2 = 70$$

$$P_T = \frac{71 \cdot 100}{110} = 64,5$$

$$z = \frac{75 - 58,5}{\sqrt{64,5 \cdot 35,5 \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{70}\right)}}$$

$$= \frac{16,5}{\sqrt{64,5 \cdot 35,5 \cdot \frac{11}{280}}}$$

$$= \pm 1,738$$

Es liegen nur 8,9% der Normalverteilung außerhalb des Intervalls von $z = \pm 1,7$. Nach der Definition auf S. 20 müssen wir die Differenz zwischen unseren Patienten mit und ohne Hypertonus hinsichtlich der bei ihnen nachweisbaren arteriellen Gefäßgeräusche als nicht bzw. höchstens wahrscheinlich signifikant ansehen.

Ebenso haben wir noch die Signifikanz an Hand der Zahlenwerte von Tabelle 8 berechnet. Von 32 (100%) Diabetikern waren 25 (78,1%) mit nachweisbarem Gefäßgeräusch, dagegen von 78 (100%) Nichtdiabetikern nur 46 (59%). Unter Verwendung der obigen Formel für den auch hier in Frage kommenden z-Test und Einsetzung der entsprechenden Werte

$$P_1 = 78,1\%$$

$$P_2 = 59\%$$

$$N_1 = 32$$

$$N_2 = 78$$

$$P_T = \frac{71 \cdot 100}{110} = 64,5\%$$

ist

$$z = \frac{78,1 - 59}{\sqrt{64,5 \cdot 35,5 \left(\frac{1}{32} + \frac{1}{78}\right)}}$$
$$= \pm 1,89$$

Nach Tabelle H (HASELOFF-HOFFMANN) liegen 6% der Normalverteilung außerhalb des Intervalls von $z = 1,89$. Die Abweichung ist mit $p = 6\%$ als nahezu signifikant anzusehen. Die Differenz zwischen den Diabetikern und Nichtdiabetikern unter unseren Patienten in Bezug auf die bei ihnen festgestellten Geräusche ist also nahezu signifikant.

Bei den Werten der Tabelle 9 berücksichtigen wir nur die beiden Gruppen mit 2,4 bis 3,2 mm und über 3,2 mm. Von 35 (100%) Patienten mit normalen Beta-Lipoproteidwerten hatten 23 (65,6%) arterielle Gefäßgeräusche gegenüber 32 (100%) Patienten mit erhöhten Werten, von denen auch 23 (71,8%) Gefäßgeräusche aufwiesen. Da hier ebenfalls $N > 30$ ist, kommt zur Signifikanzberechnung der z-Test in Betracht.

$$P_1 = 65,6\%$$

$$P_2 = 71,8\%$$

$$N_1 = 35$$

$$N_2 = 32$$

$$P_T = \frac{46 \cdot 100}{67} = 68,6\%$$

$$z = \frac{71,8 - 65,6}{\sqrt{68,6 \cdot 31,4 \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{32}\right)}}$$
$$= \pm 0,542$$

Der Unterschied zwischen den beiden oben genannten Gruppen der Tabelle 9 ist mit $p = 38,3\%$ nicht signifikant.

Schließlich prüften wir die Tabelle 14 auf ihre Signifikanz. Von 24 (100%) Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen boten 18 (75%) eine zerebrale Insuffizienzsymptomatik. Dagegen hatten von 86 (100%) Probanden ohne autochthone Karotisgeräusche 40 (46,5%) zerebrale Insuffizienzsymptome. Hier mußte wieder der t-Test ($N < 30$) angewandt werden.

$$N_1 = 24$$

$$N_2 = 86$$

$$P_1 = 75\%$$

$$P_2 = 46,5\%$$

$$\left. \begin{array}{l} N_1 \cdot P_1 = 24 \cdot 75 = 1800 \\ N_2 \cdot P_2 = 86 \cdot 46,5 = 4000 \end{array} \right\} \geq 1000$$

$$P = \frac{N_1 \cdot P_1 + N_2 \cdot P_2}{N_1 + N_2} = \frac{1800 + 4000}{110}$$

$$= \frac{5800}{110} = 52,7\%$$

$$t = \frac{|75 - 46,5|}{\sqrt{\frac{110}{2060} \cdot 52,7 (100 - 52,7)}}$$

$$= \pm 2,47$$

Für den errechneten t-Wert von $t = 2,47$ beträgt $p = 1,6\%$, womit eine signifikante Differenz zwischen den Patienten mit und ohne autochthone Karotisgeräusche hinsichtlich ihrer zerebralen Ausfallssymptome bewiesen ist.

In einer letzten Tabelle (Tabelle 15) sollen die Signifikanzprüfungen der Tabelle 5 - 9 und 14 mit Zwischenergeb-

nissen zusammengefaßt und graphisch klar herausgestellt werden. Auf Seite 28 und folgende wird darauf noch weiter eingegangen.

Tabelle 15

Tabelle Nr.	N ₁	P ₁ (%)	N ₂	P ₂ (%)	Signifikanzniveau p (%)
5	55	80	55	49	0,3
6	19	52,6	91	67	> 20 ~ 23
7	40	75	70	58,5	8,9
8	32	78,1	78	59	6
9	35	65,6	32	71,8	38,3
14	24	75	86	46,5	1,6

V. Diskussion.

Wir untersuchten 110 Patienten zwischen 57 und 94 Jahren und zeichneten ihre Phonoangiogramme der Karotiden, des ERB'schen Punktes und der Bauchaorta auf. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 75,3 Jahre. Bei der Alters- und Geschlechtsverteilung der Geräusche stellten wir fest, daß von 31 männlichen Patienten nur etwa die Hälfte (d.h. 18) sklerotische Gefäßgeräusche aufwiesen, während zwei Drittel der 79 weiblichen Patienten pathologische Geräuschbilder zeigten. Zahlenmäßig überwog die Gruppe der 70 - 89-jährigen, deren Geräuschhäufigkeit auch am größten war.

Tabelle 1 zeigt, daß 71 (65%) von 110 untersuchten Probanden arterielle Gefäßgeräusche aufwiesen. 39 Patienten (35%) hatten keine nachweisbaren Gefäßgeräusche. Weiter konnten wir aus Tabelle 1 entnehmen, daß der Hauptteil unserer Untersuchungsgruppe im Alter zwischen 70 und 89 Jahren lag; das sind 79 Patienten, also 72%. Der jüngste Patient unserer

Untersuchungsreihe war 57 Jahre alt, die älteste Patientin 94 Jahre. Besonders fiel uns auf, daß mit steigendem Alter die Geräusche signifikant zunahmen und bei den 90-jährigen jeder Patient Gefäßgeräusche bot.

Wenn wir von arteriellen Gefäßgeräuschen sprachen, so verstanden wir bisher darunter nur systolische Geräusche. Eine ganz geringe Patientenzahl wies außerdem auch diastolische Schallphänomene auf, die nach HAAN erst bei höhergradigen Einengungen des Gefäßlumens bei ungenügendem Kollateralkreislauf auftreten. 4 Patienten wiesen Diastolica an den Aa.carotides auf, davon 3 an der linken Halsschlagader. Es handelt sich dabei nur um autochthone Geräusche, die ausschließlich bei Frauen registriert wurden. Davon hatte nur eine Patientin einen apoplektischen Insult mit Hemiparese links durchgemacht. Für zerebrale Durchblutungsstörungen bestand bei den übrigen 3 Frauen klinisch kein Anhalt. Am ERB'schen Punkt wurden bei 8 Patienten diastolische Geräusche festgestellt, wovon 7 weiblichen Geschlechts waren. Diastolica an der Aorta abdominalis wurden insgesamt bei 3 Patienten registriert, wovon ein Geräusch autochthon, die beiden anderen von der Aortenklappe fortgeleitet waren. Es handelt sich dabei um zwei männliche und einen weiblichen Patienten. Die Patientin mit dem autochthonen diastolischen Geräusch über der Bauchaorta bot klinisch keine Anzeichen einer Durchblutungsstörung im Bereich der unteren Körperhälfte.

Über die Geräuschformen ist zu sagen, daß sie meist eher band- oder spindelförmig aussahen, seltener Crescendo- bzw. Decrescendoform hatten. Die Bandform überwog am ERB'schen Punkt, während die Spindelform, vor allem bei autochthon entstandenen arteriellen Gefäßgeräuschen, an den Aa.carotides und der Aorta abdominalis vorherrschten.

22% aller Patienten wiesen autochthone Geräusche an den Karotiden auf; 28% zeigten fortgeleitete Geräusche. Am ERB'schen Punkt konnten wir bei 42% Geräusche nachweisen.

Es wurde bereits auf S. 6 betont, daß die meisten Systolica alter Menschen an der häufig sklerotisch veränderten Aortenklappe auftreten (BETHEL und CROW; HOWELL). An der Bauch-aorta bzw. im Bereich des linken Oberbauches bis in Nabelhöhe stellten wir bei 5 der von uns untersuchten 110 Probanden Geräusche autochthonen Ursprungs fest. Bei 36 (33%) wurden sie von der Aortenklappe fortgeleitet.

An Herzvitien registrierten wir außerdem eine Aortenklappenstenose, ein kombiniertes Aortenvitium sowie ein kombiniertes Mitralvitium, und zwar ausschließlich bei 3 weiblichen Patienten zwischen 60 und 80 Jahren.

Bei einer 88-jährigen Patientin fanden wir als einziges pathologisches Geräusch ein lautes spindelförmiges Holo-systolicum im Bereich des linken Oberbauches. Klinisch standen bei dieser Patientin eine allgemeine Arteriosklerose, ein Hypertonus und eine Herzinsuffizienz im Vordergrund. Außerdem bestand bei ihr eine Nephrolithiasis links mit rezidivierenden urämischen Entgleisungen. 9 Monate nach Anfertigung des Phonoangiogramms (Abb. 2) starb die Patientin unter den Zeichen einer vorwiegend rechtsseitigen Herzinsuffizienz. Die Sektion ergab eine schwere allgemeine Arteriosklerose mit diffuser Ektasie der Aorta und dichtstehenden Sklerose- und geschwürigen Atheromatoseherden, eine Sklerose und Calcinose der großen Arterien, eine Dilatation der beiden Herzkammern bei mäßiger Koronarsklerose, eine Nephrolithiasis links, eine totale anämische Milznekrose bei obturierender Thrombose der Milzarterie und eine frische nicht obturierende Thrombose der Arteria mesenterica superior u.a. Symptome einer Dyspraxia intermittens intestinalis lagen in der Vorgeschichte nicht vor. Das von uns oben genannte Geräusch ist vermutlich auf die beschriebenen sklerotischen Veränderungen der Bauchaorta bzw. auf sklerotische Lumen-einengungen der großen von ihr abzweigenden Arterien, möglicherweise der Arteria mesenterica superior, zurückzuführen.

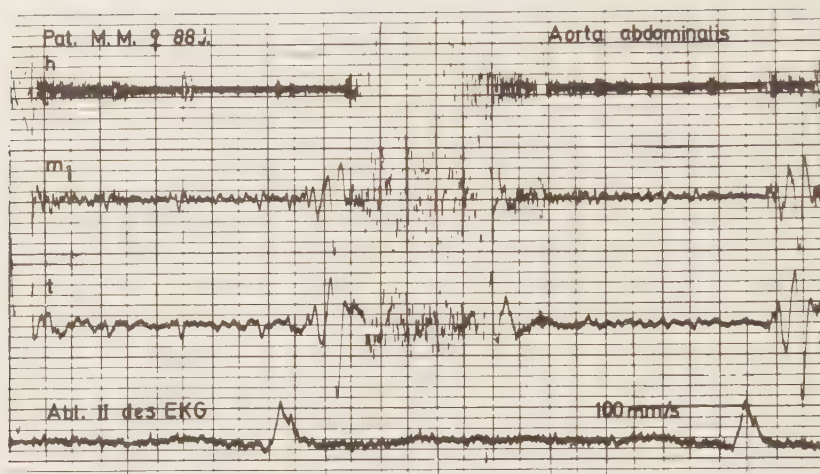


Abb. 2

Für ein Subclavia-Zapf-Syndrom gab es in unserem Patientengut keinen Anhalt.

Da nach SCHETTLER die Arteriosklerose häufig mit Übergewichtigkeit verbunden ist, was von KANNEL et al. im Hinblick auf ihre Folgekrankheiten Myocard- und Hirninfarkt verneint wird, haben wir auch in dieser Richtung untersucht und fanden, daß 17% unserer 110 Patienten übergewichtig waren. Von ihnen wiesen 9% Gefäßgeräusche auf, 8% dagegen nicht. Bei nur etwas mehr als der Hälfte unserer übergewichtigen Patienten konnten wir also sklerotische Geräusche feststellen. Die übrigen 91 Patienten hatten Normal- bzw. Untergewicht. Bei 61 (67%) von ihnen wurden Gefäßgeräusche registriert, bei 30 (33%) nicht. Nur rund ein Drittel der normal- bzw. untergewichtigen von uns

untersuchten Probanden wies keine Gefäßgeräusche auf. Nach der auf S. 23 von uns durchgeführten Signifikanzberechnung ist $t = 1,18$ und damit kleiner als $t = 1,98$ ($p = 5\%$). Der Unterschied zwischen Übergewichtigen und Normalgewichtigen hinsichtlich ihrer Gefäßgeräusche ist also nicht signifikant. Ebenso besteht nach BJURULF; SCHETTLER; WIDMER; u.a. ein enger Zusammenhang zwischen der Arteriosklerose und dem Hypertonus. Wir stellten bei 40 (36%) unserer 110 Patienten einen Bluthochdruck fest. Davon hatten 30 (27%) nachweisbare arterielle Gefäßgeräusche. 10 Patienten zeigten keine Geräusche. Bei 70 der übrigen Probanden lag der Blutdruckwert im Normbereich oder niedriger. Von ihnen wiesen 41 (37%) Gefäßgeräusche auf, 29 (27%) dagegen nicht. Bei den Patienten mit Hypertonus traten also zu drei Vierteln arterielle Gefäßgeräusche auf, während diese bei den normo- bzw. hypotonen Probanden nur zu drei Fünfteln vorhanden waren. Nach der auf S. 21 erfolgten Signifikanzberechnung beträgt $p = 8,9\%$, so daß die Differenz zwischen Hypertonikern und Normo- bzw. Hypotonikern in Bezug auf die bei ihnen nachweisbaren Gefäßgeräusche als nicht bzw. höchstens wahrscheinlich signifikant zu bewerten ist.

Nach BERNSMIEIER; LUDWIG; SCHETTLER; u.a. ist der Diabetes mellitus einer der prädisponierenden Faktoren der Arteriosklerose. In unserem Patientengut gab es 32 (29%) Diabetiker, zumeist mit Altersdiabetes, von denen 25 (23%) einen positiven Geräuschbefund aufwiesen, also etwa vier Fünftel. Bei den 78 Nichtdiabetikern unserer Untersuchungsreihe registrierten wir 46 (42%) Patienten mit arteriellen Gefäßgeräuschen gegenüber 32 (29%) ohne Geräusche. Das Verhältnis von Nichtdiabetikern mit positivem Geräuschbefund zu denen ohne nachweisbare Gefäßgeräusche lag hier bei 3 : 2. Auf Grund der auf S. 25 erfolgten Signifikanzberechnung stellten wir fest, daß $p = 6\%$ ist und damit die Abweichung zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern hinsichtlich ihrer arteriellen Gefäßgeräusche als nahezu signifikant gelten darf.

Da nach LUDWIG die Lipoproteidwerte im menschlichen Serum, insbesondere die Beta-Lipoproteide, bei Atherosklerose immer erhöht sein sollen, was KORSUKEWITZ mit seinen Untersuchungen nicht bestätigen konnte, setzten wir die Beta-Lipoproteidwerte unserer Patienten in Beziehung zu ihren Phonoangiogrammbefunden. Leider fehlen uns bei 19 Fällen die Angaben über die Beta-Lipoproteid-Fraktion. Bei 91 Patienten war der Beta-Lipoproteid-Spiegel im Serum bestimmt worden. 24 Patienten hatten einen erniedrigten Wert unter 2,4 mm, von denen 14, also knapp drei Fünftel, arterielle Gefäßgeräusche aufwiesen. 35 Patienten lagen mit ihren Beta-Lipoproteidwerten im Normbereich zwischen 2,4 und 3,2 mm. Von ihnen zeigten 23, rund zwei Drittel, einen pathologischen Phonoangiogrammbefund. Bei 32 Probanden wurden eindeutig erhöhte Beta-Lipoproteidwerte über 3,2 mm festgestellt. In dieser Gruppe hatten rund drei Viertel, ebenfalls 23 Patienten, nachweisbare arterielle Gefäßgeräusche. Der Unterschied zwischen den beiden letzten Gruppen (normale und erhöhte Werte) hinsichtlich ihrer registrierten Gefäßgeräusche war (mit $p = 38,3\%$) nicht signifikant (S. 25).

Weiter versuchten wir, eine Beziehung zwischen dem Augenhintergrundbefund und dem Gefäßgeräuschergebnis unserer Probanden zu finden. Auch hier konnten nicht alle Patienten erfaßt werden, da bei 30 Personen der Augenhintergrund, meist wegen einer Linsentrübung, nicht gespiegelt worden war. Von 80 Patienten gab es einen Augenspiegelbefund. Bei 69 (86,2%) bestand eine Gefäßsklerose des Augenhintergrundes bzw. ein Fundus hypertonicus, wovon 48 (60%) arterielle Gefäßgeräusche aufwiesen und entsprechend 21 (26,2%) Patienten nicht. Nur 11 Patienten hatten keine Augenhintergrundsklerose; von ihnen boten 5 arterielle Geräusche. Weit über zwei Drittel der Probanden mit untersuchtem pathologischen Augenhintergrund hatten ein pathologisches Phonoangiogramm, wogegen weniger als die Hälfte der Patienten mit unauffälligem Augenspiegelbefund arterielle Gefäßgeräusche aufwies. Möglicherweise besteht ein direkter Zusammenhang zwischen

der Augenhintergrundsklerose und arteriellen Gefäßgeräuschen. Allerdings zeigte auch ein nicht geringer Prozentsatz eine Gefäßsklerose des Augenfundus bei unauffälligem Geräuschbild. Es ist problematisch, ob eine Augenhintergrundsklerose bei älteren Menschen einen zuverlässigen Hinweis auf eine Zerebral- oder Allgemeinsklerose gibt, da keine sichere Parallele zwischen der Ausprägung der Arteriosklerose im Gehirn und in den übrigen Gefäßgebieten besteht.

Die röntgenologisch nachweisbaren Verkalkungen der Aa. carotides internae (in einem Fall der Karotidengabel) wurden den Phonoangiogrammbefunden unserer Probanden gegenübergestellt. Dabei wurden nur die Gefäßgeräuschbilder, die im Bereich der Karotidengabel aufgezeichnet worden waren, berücksichtigt. Die Karotisverkalkungen wurden auf den seitlichen Schädelaufnahmen diagnostiziert. Von 12 Patienten fehlen diese Röntgenbefunde.

Von 98 Personen unserer Untersuchungsreihe waren seitliche Schädelaufnahmen angefertigt worden. 23 Patienten, also 23,5%, wiesen autochthone meist spindelförmige Geräusche an der A. carotis communis bzw. der Karotidengabel unterhalb des Kieferwinkels auf (s. Abb. 1). Bei 17 (17,3%) von ihnen lag eine röntgenologisch nachweisbare Verkalkung der A. carotis interna, in einem Fall durch Miterfassung der Halsweichteile auch der Karotidengabel vor, während 6 Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen keine Verkalkungen im Bereich der A. carotis interna zeigten. Bei 27 (27,5%) Probanden registrierten wir von der Aortenklappe fortgeleitete Karotisgeräusche, die uns aber in diesem Zusammenhang nicht interessierten. 33 (33,7%) der 98 Patienten wiesen bei röntgenologisch nachweisbarer Verkalkung der A. carotis interna keine Geräusche über der A. carotis im Halsbereich auf. 15 Personen waren frei von Karotisgeräuschen sowie von nachweisbaren Verkalkungen der A. carotis interna. Von den Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen wiesen rund drei Viertel Verkalkungen der A. carotis interna auf. Ein ziemlich hoher Prozentsatz (33,7%) hatte bei röntgeno-

logisch gesicherter Verkalkung der A.carotis interna keine Karotisgeräusche. Wir nehmen an, daß dies an der fehlenden Übereinstimmung zwischen dem Ort der Gefäßschallaufnahme und der Röntgenaufnahme liegt. Wünschenswert wäre eine phono-graphische Untersuchung der A.carotis communis bzw. der Karotidengabelung mit gleichzeitiger Röntgendarstellung der Halsweichteile, um eine genaue Beziehung zwischen Karotisgeräusch und -verkalkung herstellen zu können.

Ebenso haben wir die Verkalkung bzw. Kalksichel der Aorta thoracica und des Aortenbogens mit der Geräuschverteilung am ERB'schen Punkt verglichen. Dabei stellten wir fest, daß 44 Patienten bei röntgenologisch nachweisbarer Verkalkung Geräusche aufwiesen, gegenüber 31 Probanden mit unauffälligem Geräuschbefund. Nur 4 Patienten zeigten Geräusche im 3. Intercostalraum links parasternal, ohne daß an der Aorta thoracica bzw. am Aortenbogen röntgenologisch Verkalkungen gefunden wurden. Bei 16 Versuchspersonen ließen sich weder ein pathologisches Geräusch am ERB'schen Punkt, noch eine entsprechende Verkalkung feststellen. Bei drei Fünftel der Patienten mit Aortenbogenverkalkung registrierten wir Geräusche am ERB'schen Punkt gegenüber einem Fünftel ohne nachgewiesenen Aortenbogenkalk.

Alle 5 Patienten mit autochthonem Geräusch über der Bauch-aorta bzw. ihren großen Ästen hatten röntgenologisch sichere Verkalkungen des Aortenbogens.

Schließlich haben wir die arteriosklerotischen Gefäßprozesse bzw. deren Folgekrankheiten wie apoplektischer Insult, Myokardinfarkt und periphere Durchblutungsstörungen unseres Patientengutes mit dessen Phonoangiogrammergebnissen verglichen. Bei 63 (57%) der Patienten fanden wir im Zusammenhang mit einem arteriosklerotischen Gefäßprozeß auch einen pathologischen Gefäßgeräuschbefund, während 26 (24%) Probanden dieser Gruppe ein unauffälliges Phonoangiogramm aufwiesen. Nur 8 (7%) Patienten hatten sklerotische Geräusche ohne Hinweis auf einen arteriosklerotischen Gefäßprozeß. Bei 13 Personen, also rund 12%, konnten weder Gefäßgeräusche noch sklerotische

Gefäßveränderungen nachgewiesen werden. Von den Patienten mit gesicherten arteriosklerotischen Gefäßprozessen hatten fast doppelt so viele sklerotische Geräusche als bei den klinisch arteriosklerosefreien Probanden.

Auffallend war, daß fast ausnahmslos alle Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen auch zerebrale Insuffizienzsymptome boten und häufig auch bereits einen apoplektischen Insult erlitten hatten. Von 24 (100%) Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen hatten 18 (75%) zerebrale Insuffizienzsymptome gegenüber 40 (46,5%) von 86 (100%) Versuchspersonen ohne autochthone Karotisgeräusche. Die Signifikanzprüfung fiel mit $p = 1,6\%$ positiv aus. Es besteht offenbar ein enger Zusammenhang zwischen autochthonen Karotisgeräuschen und zerebralen Durchblutungsstörungen, der diagnostisch beachtet werden sollte (HAAN; KAPPERT; MOVIUS et al.; PEART; RENNIE et al.; ZEITLER). Es muß an dieser Stelle allerdings ganz deutlich betont werden, daß die sklerotischen Geräusche nicht immer einer Stenose gleichzusetzen sind, sondern häufig auf Gefäßwandrauhigkeiten beruhen.

Oben genannte Befunde zeigen, daß sklerotische Geräusche bei unserem Patientengut oft zusammen mit arteriosklerotischen Gefäßprozessen auftreten. Es soll hier aber auch darauf hingewiesen werden, daß bei den von uns untersuchten Personen auch pathologische Gefäßprozesse arteriosklerotischen Ursprungs wie allgemeine Arteriosklerose, Zerebralsklerose und Koronarsklerose sowie periphere Durchblutungsstörungen und ihre Folgekrankheiten ohne arterielle Gefäßgeräusche bestanden und ebenso bei pathologischen Phonoangiogrammen keine klinisch nachweisbaren Gefäßprozesse im Sinne einer Arteriosklerose vorhanden waren.

Nach HAAN; HOLLDAK und WOLF; SCHOOP; WIDMER; u.a. halten auch wir die Gefäßauskultation für eine einfache, schonende und wertvolle Untersuchungsmethode bei der Diagnostik arterieller Gefäßerkrankungen, speziell der stenosierenden Arteriosklerose der älteren und alten Patienten. Wir empfehlen

sie ebenfalls zur Lokalisationsdiagnostik von stenosierten Gefäßabschnitten.

Zuletzt sollen hier noch einmal ALLEN; MCDOWELL und EJROP genannt werden, die wie wir der Meinung sind, daß ein sicher nachgewiesenes arterielles Gefäßgeräusch noch keine hämodynamischen Folgen haben muß, sondern daß die Ergebnisse im großen Zusammenhang der übrigen klinischen Untersuchungen gesehen werden sollten und so erst das richtige Gewicht erhalten.

VI. Zusammenfassung.

110 alte bzw. chronisch-krankte Patienten aus der Inneren Abteilung des Städtischen Bürgerhaus Hospitals, Berlin-Charlottenburg, wurden von uns untersucht und Phonoangiogramme der Aa.carotides communes bzw. der Karotidengabeln, der Aortenklappe am ERB'schen Punkt und der Aorta abdominalis angefertigt. Die arteriellen Gefäßgeräusche wurden analysiert nach Lokalisation, Altersverteilung und Häufigkeit und außerdem in Beziehung zu anderen klinischen Untersuchungsbefunden gesetzt. Die Ergebnisse wurden anschließend diskutiert.

Wir untersuchten 31 männliche und 79 weibliche Patienten mit einem Durchschnittsalter von 75,3 Jahren. Dabei fanden wir:

1. Die männlichen Patienten hatten nur etwa zur Hälfte nachweisbare arterielle Gefäßgeräusche gegenüber zwei Drittel bei den Frauen.
2. 71 (64,5%) der 110 von uns untersuchten Patienten wiesen arterielle Gefäßgeräusche auf, 39 (35,5%) dagegen nicht. Es fiel eine statistisch hochsignifikante Zunahme der sklerotischen Geräusche mit steigendem Alter auf. Meist handelte es sich um systolische Geräusche von Band- oder Spindelform mit Überwiegen der Bandform am ERB'schen Punkt und der Spindelform, vor allem bei autochthonen Geräuschen, an den Karotiden und der Bauchaorta. Diastolica zeigten sich viermal an den Karotiden (autochthon), achtmal am ERB'schen Punkt und dreimal an der Aorta abdominalis (davon einmal autochthon). 24 (22%) Patienten wiesen autochthone Geräusche der Karotiden, 47 (43%) am ERB'schen Punkt und fünf Probanden im Bereich der Bauchaorta auf.
3. An Herzvitien konnten wir je eine Aortenklappenstenose, ein kombiniertes Aortenvitium sowie ein kombiniertes Mitralvitium feststellen.
4. Von den 19 (100%) Patienten mit Übergewicht hatten 10 (52,6%) arterielle Gefäßgeräusche gegenüber 61 (67,0%) der übrigen 91 (100%) normal- bzw. untergewichtigen Patienten. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist nicht signifikant.

5. Bei 30 (75%) von 40 (100%) Hypertonikern wurden Gefäßgeräusche registriert gegenüber 41 (58%) von insgesamt 70 (100%) Patienten mit normalem bzw. niedrigem Blutdruck. Die Differenz ist als nicht signifikant zu bewerten.
6. Von 32 (100%) Diabetikern hatten 25 (78,1%) einen pathologischen Phonoangiogrammbefund im Vergleich zu 78 (100%) Nichtdiabetikern, von denen 46 (59%) sklerotische Gefäßgeräusche aufwiesen. Die Abweichung kann als nahezu signifikant gelten ($p = 6\%$).
7. 23 (65,6%) von 35 (100%) Patienten mit normalen Beta-Lipoproteidwerten zeigten arterielle Gefäßgeräusche gegenüber 23 (71,8%) von 32 (100%) Probanden mit eindeutig erhöhten Werten. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist nicht signifikant.
8. Von 69 (100%) Patienten mit einer Gefäßsklerose des Augenhintergrundes hatten 48 (69,6%), weit über zwei Drittel, ein pathologisches Phonoangiogramm gegenüber 5 von 11 Probanden ohne Augenhintergrundveränderungen.
9. 17 (74%) der Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen, rund drei Viertel, von 23 (100%) zeigten sichere Verkalkungen der A.carotis interna.
10. Von 75 (100%) untersuchten Personen mit röntgenologisch nachweisbarer Verkalkung des Aortenbogens wurden bei 44 (58,7%), rund drei Fünftel, Geräusche am ERB'schen Punkt registriert im Vergleich zu 4 von 20 Patienten, also nur einem Fünftel, ohne Aortenbogenkalk.
11. Bei den 63 (70,8%) von 89 (100%) Patienten mit klinisch manifesten arteriosklerotischen Gefäßprozessen lag ein pathologischer Gefäßgeräuschbefund fast doppelt so häufig vor wie bei den 8 (38,1%) der 21 (100%) klinisch arteriosklerosefreien von uns untersuchten Personen.
12. Fast alle Patienten mit autochthonen Karotisgeräuschen wiesen zerebrale Gefäßinsuffizienzzeichen auf und hatten oft bereits einen apoplektischen Insult erlitten. Der Unterschied zwischen Patienten mit und ohne autochthone Karotisgeräusche hinsichtlich ihrer zerebralen Ausfallerscheinungen ist signifikant ($p = 1,6\%$). Die routinemäßige Auskul-

tation der Karotiden beiderseits am Hals ist für jede gründliche internistische Untersuchung alter Patienten unbedingt zu empfehlen.

Schließlich wollen wir noch einmal betonen, daß die Phonoangiographie einfach, schonend und wertvoll ist bei der Erst- und Lokalisationsdiagnostik sowie zur Dokumentation und Verlaufskontrolle von arteriellen Gefäßerkrankungen, besonders der stenosierenden Arteriosklerose. Die Befunde sollten aber immer im Zusammenhang mit den übrigen klinischen Untersuchungsergebnissen bewertet werden.

VII. Literaturverzeichnis.

- Allen, N.: The significance of vascular murmurs in the head and neck. *Geriatrics* 20 : 525, 1965
- Anschütz, F.: Über die Störung der normalen Alterung im Aortenwindkessel durch die schwere verkalkende Arteriosklerose
in: Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung, 24. Tagung zu Bad Nauheim vom 11.-13.4.1958 S.231 - 235)
- Bernsmeier, A.; U. Gottstein: Periphere arterielle Gefäßstenosen und -verschlüsse
Internist 6 : 207, 1965
- Bethel, C.S.; E.W. Crow: Heart sounds in the aged Amer. *J. Cardiol.* 11 : 763, 1963
- Bettelheim, H.: Okulistische und hämodynamische Befunde bei einseitigen Verschlüssen der A.carotis communis
Klin.Mbl. Augenheilkunde 155 : 24, 1969
- Bjurulf, P.: Atherosclerosis in different parts of the arterial system
Amer. Heart J. 68: 41, 1964
- Blömer, H.: Auskultation des Herzens und ihre hämodynamischen Grundlagen
Urban & Schwarzenberg, München - Berlin - Wien 1967
- Bruns, D.L.; L.G. Van Der Hauwaert: The aortic systolic murmur developing with increasing age
Brit. Heart J. 20 : 370, 1959
- Bücheler, E.; A. Dux; P. Thurn: Die Stenose der abdominellen Aorta
Fortschr. Röntgenstr. 104 : 22, 1966
- Bühler, F.; A. Da Silva; L.K. Widmer: Die Arterienauskultation zur Früherfassung der Atherosklerose
Schweiz. med. Wschr. 98 : 1932, 1968
- Bürger, M.: Altern und Krankheit
Georg Thieme, Leipzig 1957
- Burrows, E.H.; J. Marshall: Angiographic investigation of patients with transient ischaemic attacks
J. Neurol.Neurosurg.Psychiat. 28 : 533, 1965

- Chapman, J.M. a.o.: Epidemiology of vascular lesions affecting the central nervous system: The occurrence of strokes in a sample population under observation for cardiovascular disease
Amer.J.Pupl. Health 56 : 191, 1966
- Davison, E.T.; S.A. Friedman: Significance of systolic murmurs in the aged
New Eng. J. Med. 279 : 225, 1968
- De Bakey, M.E.; E.S. Crawford; G.C.jr. Morris; D.A. Cooley: Surgical considerations of occlusive disease of the innominate, carotid, subclavian and vertebral arteries
Ann. Surg. 154 : 698, 1961
- Dohrn, P.: Verschlußkrankheiten der Gefäße des Aortenbogens. Das Subclavia-Zapf-Syndrom (subclavian steal syndrom)
Münch.med.Wschr. 108 : 1994, 1966
- Dorndorf, W.: Gegenwärtiger Stand der chirurgischen Behandlung des cerebrovasculären Insults
Nervenarzt 6 : 18, 1965
- Erbslöh, F.; K. Rompel: Apoplektischer Insult als Verlaufsergebnis der zerebralen Arteriosklerose
Med. Klinik 64 : 2059, 1969
- Fields, W.S. a.o.: Joint study of extracranial arterial occlusion as a cause of stroke
J. amer. Med. Assoc. 203 : 153, 1968
- Fieschi, C.; L. Bozzoe: Transient embolic occlusion of the middle cerebral and internal carotid arteries in cerebral apoplexy Neurol. Neurosurg. Psychiat. 32 : 236, 1969
- Firt, P.; L. Hejhal: Verschlußkrankheiten der Aortenbogenäste
Act. Chirurgie 353, 1969
- Fischer, F.W.: Serum-Lipoproteine. Arteriosklerose und Ernährung
Steinkopff, Darmstadt 1959
- Fisher, C. a.o.: Calcification of the carotid siphon
Circulation 4 : 538, 1965
- Franken, H.; G. Carstensen: Zur Bewertung und Behandlung arterieller Gefäßerkrankungen im Alter
Internist 3 : 172, 1962

- Freudenberg, K.: Grundriß der medizinischen Statistik
Friedrich-Karl Schattauer, Stuttgart 1962
- Fuchs, G.; H. Radloff: Das arterielle Gefäßgeräusch
Arch. Kreislaufforsch. 37 : 134, 1962
- Gottstein, U. u.a.: Die Zerebro-vaskuläre Insuffizienz durch
extrakranielle Gefäßprozesse
Therapiewoche 41 : 1609, 1967
- Gremmel, H.; W. Schulte-Brinkmann; H. Vieten: Das Subclavia-
Vertebralis-Syndrom
Radiologe 5 : 231, 1962
- Grieger, F.; St. Nitschkoff: Das Phonokardiogramm bei der
arteriellen Hypertoniekrankheit
Dtsch. Gesundheitswesen 21 : 922, 1966
- Haan, D.: Über die diagnostische Verwertbarkeit von Gefäßge-
räuschen bei arteriellen Verschlusskrankheiten
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Innere Me-
dizin 67 : 663, 1961
- Haan, D.: Die diagnostische Bedeutung der Phonoangiographie
Z.Kreisl.-Forsch.(Dtschl.) 52 : 391, 1963
- Haan, D.: Systolisch-diastolische Geräusche über den großen
Halsgefäßen, insbesondere der Arteria carotis
Dtsch. med. Wschr. 89 : 37, 1964
- Hackl, K.: Zusammenhänge zwischen Lebensalter und Gefäßver-
kalkung
Dtsch. med. J. 16 : 646, 1965
- Haller-Wedel, E.: Messen, Zählen, Auswerten und Beurteilen
Carl Hanser, München 1967
- Haseloff, O.W.; H.J. Hoffmann: Kleines Lehrbuch der Statistik
Walter de Gruyter & Co., Berlin 1965
- Hayler, K.; E. Fischer: Karotisverkalkungen im Halsgebiet
Fortschr. Röntgenstr. 99 : 765, 1963
- Heberer, G.; R. Giessler; H. Marquard: Erkennung und Behandlung
von Bauchaaortenaneurysmen, Erfahrungsbericht über 100 Kranke
in 11 Jahren
Dtsch. med. Wschr. 94 : 699, 1969
- Hemmer, R.: Gefäßmissbildungen des Gehirns und Karotisstenosen
als Ursachen des "Schlaganfalls"
Med. Klinik 63 : 566, 1968

- Hohnloser, E.; K. Schimanski: Die Phonoangiographie als Kontrollmöglichkeit für den Therapieeffekt bei arteriellen Verschlusskrankheiten
Med. Klinik 60 : 216, 1965
- Holldack, K.: Die Bedeutung der Auskultation in Klinik und Praxis
Dtsch. Ärzteblatt 45 : 2426, 1948
- Holldack, K.; E. Kuhn: Gefäßgeräusche und periphere Durchblutung
Dtsch. med. Wschr. 78 : 842, 1953
- Holldack, K.; D. Wolf: Herzschaillfibel
Georg Thieme, Stuttgart 1967
- Howell, T.H.: Systolic murmurs in the aged patients
Geront. clin. 12 : 275, 1970
- Hsieh, H.: Cerebrovascular disease: A comparative study of cerebral and visceral arteries
Neurology 17 : 752, 1967
- Isaacs, P.I.; H.S. Swanson; R.A. Smith: Transient childhood strokes from internal carotid stenosis
J. amer.med.Assoc. 207 : 1859, 1969
- Janisch, K.; C. Beliau: Zur Diagnostik und Therapie chronischer arterieller Verschlusskrankheiten
Dtsch. Gesundheitswesen 21 : 23, 1966
- Julius, S.; B.H. Stewart: Diagnostic significance of abdominal murmurs
New Engl. J. Med. 276 : 1175, 1967
- Kärst, W.: Die Auskultation der peripheren Gefäße
Tägl. Praxis 10 : 15, 1969
- Kannel, W.B.; T.R. Dawber; M.E. Cohen; P.M. McNamara: Vascular disease of the brain - Epidemiologic aspects: the Framingham Study
Amer. J. publ. Hlth. 55 : 1355, 1965
- Kappert, A.: Leitfaden und Atlas der angiologischen Diagnostik
Hans Huber, Bern und Stuttgart 1964
- Kappert, A.: Lehrbuch und Atlas der Angiologie
Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1970

Kellen, J.: Zur Frage der Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der Beta-Lipoproteine

Dtsch. inn. Med. 19 : 43, 1964

Korenkewitz, J.M.: Serumlipoproteide nach alimentärer Fettbelastung

Med. Diss. FU Berlin 1969

Laennec, R.T.H.: Traité de l'auscultation

L.S. Chanle, Paris 1826, nach: Bühler, F.; A. Da Silva;

L.M. Widmer: Die Arterienauskultation zur Früherfassung der Atherosklerose

Schweiz. Med. Wochr. 98 : 1932, 1968

Lehr, E.; H. Gitting; J. Paech: Cerebrale Gefäßverschlüsse bei Jugendlichen

Dtsch. med. Wochr. 93 : 2475, 1968

Linkig, I.: Elastipolide und Atherosklerose

in: Fett und Ernährung

Liparins-Institut für gesunde Ernährung, Hamburg 1968

Loren, E.: Altersforschung und Altersbehandlung. Wissenschaftliche Berichte E. Loren

E. Loren S.G., Darmstadt 1961

McDowell, F.; H. Einar: Arterial bruits in cerebrovascular disease

Neurology 16 : 1127, 1966

Monahan, J.: Over "Scholarship Card Effect"

Mem. Clin. Wochr. 77 : 768, 1965

Perkins, H.J. u.a.: Carotid Endarterectomy - Technique and Results

Arch. Surg. 94 : 555, 1967

Reich, G.: Häufigkeit und Ursachen des zur Hirnerweichung führenden arteriellen Gefäßverschlusses

Med. Diss. FU Berlin 1969

Reile, W.: Diagnostik cerebraler Zirkulationsstörungen mit einfachen Mitteln

Med. Diss. Wochr. 110 : 1415, 1968

Reynolds, W.S.; M. Scott: Arterial auscultation

The Lancet 194, 1960/11

- Prineas, J.; J. Marshall: Hypertension and cerebral infarction
Brit. med. J. 1 : 14, 1966
- Ratschow, M.: Angiologie
Georg Thieme, Stuttgart 1959
- Rau, G.; R. Giessler; G. Heberer: Operationsindikation und
chirurgische Behandlung chronischer arterieller Durchblutungsstörungen
Internist 6 : 216, 1965
- Rau, G.; G. Heberer: Die chirurgische Behandlung der zerebralen Gefäßverschußkrankheiten und des Schlaganfalls
Dtsch. med. J. 16 : 765, 1965
- Rennie, L; B. Ejrup; F. McDowell: Arterial bruits in cerebrovascular disease
Neurology 14 : 751, 1964
- Schettler, G.: Arteriosklerose. Ätiologie, Pathologie, Klinik und Therapie
Georg Thieme, Stuttgart 1961
- Schettler, G.: Alterskrankheiten - Taschenbuch für Ärzte und Studenten
Georg Thieme, Stuttgart 1966
- Schmidt-Voigt, J.: Atlas der klinischen Phonokardiographie
Urban & Schwarzenberg, München - Berlin 1955
- Schoop, W.: Frühdiagnose stenosierender Intimaveränderungen in der A.femoralis durch Auskultation
Med. Klinik 58 : 1193, 1963
- Schoop, W.: Angiologie-Fibel
Georg Thieme, Stuttgart 1967
- Schreiber, H.: Zur Diagnose arterieller Durchblutungsstörungen der unteren Extremitäten. Vergleichende Untersuchungen von Stenosegeräuschen, Phonographie und Volumenpulsschreibung
Med. Welt 46 : 2574, 1965
- Schwilden, E.D.; H.R. Willmen: Die Früherkennung chronischer Verschußprozesse der Hals- und Armarterien, eine Prophylaxe des Schlaganfalls
Z.f.Allgemeinmedizin - Der Landarzt 46 : 1139, 1970

- Steinmann, B.: Zur Pathogenese der Apoplexie im Alter unter
50 Jahren
Schweiz. med. Wschr. 99 : 1098, 1969
- Stender, A.: Chirurgische Aspekte bei der cerebralen Apoplexis
Internist 4 : 36, 1963
- Takeuchi, K.; H. Toyoshima: Stenose der Arteria vertebralis
Med. Klinik 60 : 1161, 1965
- Thiele, P.; H. Müller: Zur Klinik, pathologischen Anatomie und
Kasuistik des Aortenbogensyndroms
Dtsch. Gesundheitswesen 21 : 145, 1966
- Warter, J.; A. Sacrez: L'auscultation et la phonoangiographie
des vaisseaux abdominaux
Sem. hôp. 42 : 508, 1966
- Widmer, L.K.: Periphere Atherosklerose
Schweiz. med. Wschr. 93 : 1583, 1963
- Widmer, L.K.; G. Hartmann; F. Duchosal; S.-Ch. Plechl: Risiko-
faktoren und Gliedmaßenarterienverschuß
Dtsch. med. Wschr. 94 : 1107, 1969
- Wiedenmann, O.; K. Rempel; F. Erbslöh: Systematische angiolo-
gische Untersuchungen über Verschlüsse und Stenosen im Ka-
rotis- und Vertebralisstrombahngebiet
Med. Klinik 64 : 2087, 1969
- Wild, H.; G. Carstensen; A. Jammal: Stenosen und Verschlüsse
der Arteria carotis interna - Zur Klinik und Therapie
Münch. med. Wschr. 111 : 2163, 1969
- Wolffe, J.B.: Roentgenologic test for the antemortem diagnosis
of atherosclerosis
Angiology 3 : 99, 1965
- Zeitler, E.: Die extrakranielle Gefäßuntersuchung bei cerebra-
ler Mangeldurchblutung
Radiologe 9 : 384, 1969
- Zipp, H.; B. Schreiber: Prognose und Verlauf des chronischen
Arterienverschlusses der unteren Extremität
Med. Klinik 62 : 1697, 1967

Frau Prof. Dr. I. F a l c k möchte ich
für die Unterstützung und die wertvollen
Hinweise bei der Erstellung dieser Arbeit
danken.

Weiter gilt mein Dank auch der medizinisch-
-technischen Assistentin Fräulein R. S c h u -
m a c h e r .

L E B E N S L A U F

Am 23.10.1942 wurde ich, Barbara K i e t h e , geb. Panzenhagen, in Berlin-Spandau, als Tochter des Diplom-Kaufmanns und Malermeisters Berthold Panzenhagen und seiner Ehefrau Margarethe, geb. Schneider, geboren. Dort verlebte ich auch meine Kindheit mit Ausnahme einer 1 1/2-jährigen Evakuierungszeit, besuchte seit Herbst 1948 die Grundschule und wechselte im April 1954 auf die Lily-Braun-Schule (Neusprachliches und Mathematisch-Naturwissenschaftliches Gymnasium) über, wo ich im Frühjahr 1961 das Abitur bestand.

Anfang Mai 1961 begann ich das Medizinstudium an der Freien Universität Berlin und legte dort 1964 das Physikum und im September 1967 das Staatsexamen ab.

Im November 1967 setzte ich als Medizinalassistentin am Städtischen Krankenhaus Berlin-Spandau meine Ausbildung fort, zunächst 2 Monate auf der Dermatologischen Abteilung und dann 4 Monate auf der Geburtshilflich-gynäkologischen Abteilung. Meine weitere Medizinalassistentenzeit absolvierte ich ab Mai 1968 in den Städtischen Krankenanstalten Karlsruhe, und zwar 7 Monate in der 1. Medizinischen Klinik, ein halbes Jahr in der Chirurgischen Klinik und schließlich 5 Monate in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik, wo ich auch nach der Approbation Anfang November 1969 noch 2 Monate als Assistenzärztin tätig war.

Seit Januar 1970 bin ich zur Facharztweiterbildung in der Anaesthesie-Abteilung der Städtischen Krankenanstalten Karlsruhe.

